

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-302026

(43)Date of publication of application : 15.10.2002

(51)Int.Cl.

B60T 7/12

B60K 28/06

B60R 21/00

(21)Application number : 2001-105041

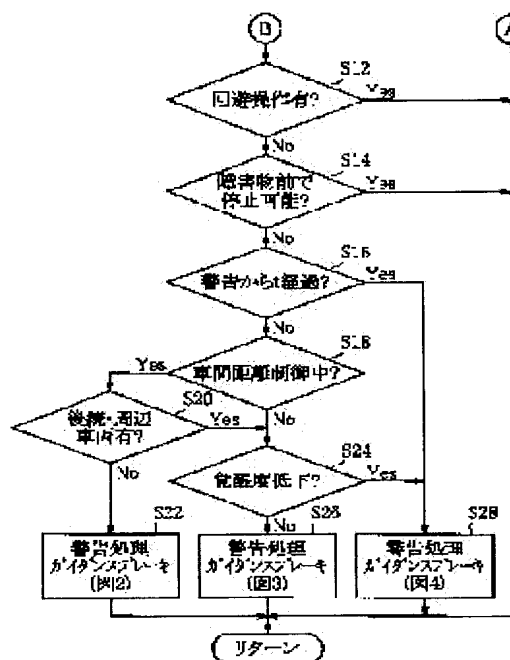
(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 03.04.2001

(72)Inventor : ITO MASAYOSHI

INOUE NORIO

(54) DRIVE SUPPORTING DEVICE FOR VEHICLE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a drive supporting device for a vehicle capable of surely calling driver's attention by giving the warning to a driver when the avoidance operation is needed.

SOLUTION: When an obstacle exists on a road, and the driver's attention is not called by the audio-visual warning by a display 11 and a speaker 12, or the warning (step S26) by the guidance brake control utilizing the deceleration feeling obtained by constant braking pressure, the guidance brake control for periodically changing the braking pressure is executed (step S28), and the vibration is generated in accompany with the pitching of the vehicle to surely call the driver's attention.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An operation supporting device of vehicles characterized by comprising the following.

An avoidance operation judging means which judges whether a peripheral condition of a self-vehicle is supervised and avoidance operation by a driver is required.

A brake driving means which can operate a brake of vehicles.

A control means which controls the above-mentioned brake driving means and fluctuates brake pressure intermittently when judged with the above-mentioned avoidance operation judging means taking avoidance operation.

[Claim 2]Have a warning means of which it complains to a driver's visual and auditory senses, and the above-mentioned control means, An operation supporting device of the vehicles according to claim 1 characterized by fluctuating brake pressure intermittently in the above-mentioned brake driving means when avoidance operation by a driver is not performed, even if a warning means is operated and predetermined time passes, when judged with the above-mentioned avoidance operation judging means taking avoidance operation.

[Claim 3]Have a vigilance judging means which judges a driver's vigilance, and the above-mentioned control means, An operation supporting device of the vehicles according to claim 1 characterized by fluctuating brake pressure intermittently in the above-mentioned brake driving means when it is judged with the above-mentioned avoidance operation judging means taking avoidance operation and a driver's vigilance fall is judged by the above-mentioned vigilance judging means.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the operation supporting device of the vehicles which give a driver warning and to which management is urged, when it results in the situation which needs avoidance operation during a run.

[0002]

[A related background art] That an accident on the street and unsuitable ** of operation should be detected, and those factors should be avoided, this kind of operation supporting device gives a driver warning, and avoidance operation is urged to it. When obstacles, such as falling stone, exist in the road as a concrete situation, for example, If the case where a self-vehicle carries out fault approach to a preceded vehicle etc. are mentioned during distance-between-two-cars control and these situations are detected based on the information from mounted sensors and wave transmitter on the street when the self-vehicle is

carrying out speed excess to the front curve, It is warning the driver using the display and loudspeaker of a driver's seat.

[0003] Together with this warning, engine throttle-off, the down shift of a gearbox, brakes operation, etc. may be automatically performed as one of the avoidance operation, and since a driver receives a feeling of a slowdown by these control, attention may be called. a warning according to a loudspeaker when fault approach is carried out with art given in JP,10-151959,A on the other hand in a preceded vehicle -- in addition, there are some of which a driver's seat is vibrated and it warned.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the warning on a display is not effective, unless a driver notices warning and gazes at a display, and the warning by a loudspeaker tends to be influenced by noise etc., and, in any case, is lacking in certainty. The above-mentioned throttle-off, down shift, brakes operation, etc. make avoidance operation a key objective to the last, since the feeling of a slowdown at this time is only a stimulus comparatively small for a driver, it may be overlooked, and the function as a warning cannot be expected so much.

[0005] On the other hand, although the art of vibrating the driver's seat of a statement in a gazette is excellent in respect of a nudge from giving a driver a comparatively big stimulus, the operation stops at a mere warning. That is, although gain time by slowdown of vehicles, and a margin is given to a driver's avoidance operation and damage when avoidance operation should not meet the deadline is mitigable in avoidance operation, such as the above-mentioned throttle-off, no such advantage is acquired with the art of a gazette.

[0006] The purpose of this invention gives a driver warning, when it results in the situation which needs avoidance operation, it can call attention certainly, decelerates vehicles simultaneously, gains and has time, gives a margin to a driver's avoidance operation, and there is in providing the operation supporting device of the vehicles which can reduce damage.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in an invention of claim 1. When judged with an avoidance operation judging means which judges whether a peripheral condition of a self-vehicle is supervised and avoidance operation by a driver is required, a brake driving means which can operate a brake of vehicles, and an avoidance operation judging means taking avoidance operation, It had a control means which controls a brake driving means and fluctuates brake pressure intermittently.

[0008] Therefore, it is judged whether avoidance operation is required based on a peripheral condition of a self-vehicle, For example, when obstacles, such as falling stone, exist in the road, a self-vehicle is carrying out speed excess to a front curve and a self-vehicle carries out fault approach to a preceded vehicle during distance-between-two-cars control, It is judged with requiring avoidance operation, a brake driving means is controlled by a control means, and brake pressure is changed intermittently. Vehicles pitch synchronizing with change of brake pressure, and a driver takes in this pitching as vibration.

[0009] And vibration at this time has a strong stimulus given to a driver, for example as compared with the feeling of a slowdown by the usual brake, and tends to call that attention. In order that vehicles may slow down by braking, gain time and a margin is given to a driver's avoidance operation, and it becomes mitigable [damage when avoidance operation should not meet the deadline]. It has a warning means against which it

appeals to a driver's visual and auditory senses as an invention of claim 2, When a control means is judged as an avoidance operation judging means taking avoidance operation, even if a warning means is operated and predetermined time passes, when avoidance operation by a driver is not performed, brake pressure is intermittently fluctuated in a brake driving means.

[0010]Therefore, when avoidance operation is performed by driver according to warning of a warning means of which it complains, for example to the visual and auditory senses, such as a display and a loudspeaker. Even if predetermined time passes in spite of warning of a warning means on the other hand, when change of brake pressure by a brake driving means is not performed, and avoidance operation is not performed, change of brake pressure is performed in a brake driving means.

[0011]In an invention of claim 3, have a vigilance judging means which judges a driver's vigilance, and a control means, When it is judged with an avoidance operation judging means taking avoidance operation and a driver's vigilance fall is judged by a vigilance judging means, brake pressure is intermittently fluctuated in a brake driving means. Therefore, under a situation of requiring avoidance operation by a driver, when a driver's vigilance is falling, change of brake pressure is performed in a brake driving means, and, thereby, a driver's attention is called certainly.

[0012]

[Embodiment of the Invention]One embodiment which materialized this invention to the operation supporting device of the vehicles for avoiding the collision to an obstacle hereafter is described. Drawing 1 is an entire configuration figure showing the operation supporting device of the vehicles of this embodiment. ECU(electronic control unit) 1 which performs synthetic control of an operation supporting device is installed in the vehicle interior of a room, and it is provided with an input/output device, memory storage (ROM, RAM, etc.), a central processing unit (CPU), a timer counter, etc. which are not illustrated. The navigation device 3, the vehicle speed which become an input side of ECU1 from the input part 2 for operating an operation supporting device, a database, GPS (global positioning system) of map information, etc., An accelerator opening, a steering angle, Brake pressure etc. The succeeding vehicle and peripheral vehicles which are located in the radio wave radar 6 for detecting the obstacle which exists [the receiver 5, a preceded vehicle, or ahead] for receiving the various sensors 4 for detecting, and the position information and the traffic information from the wave transmitter installed in the road, and the rear side of a self-vehicle. The rear side camera 7 to picturize and the surveillance camera which is installed on instrument panel and picturizes driver's face 8 grade are connected. To the output side of ECU1. The brake actuator 14 (brake driving means) for operating the throttle actuator 13 for performing the throttle operations of the liquid crystal-type display 11 installed on the instrument panel and the loudspeaker 12, and an engine and the brake of vehicles, etc. are connected.

[0013]And when distance-between-two-cars control mode is chosen by the input part 2, ECU1 carries out drive controlling of the throttle actuator 13 or the brake actuator 14, it keeps constant the distance between two cars with the preceded vehicle detected with the radio wave radar 6, and makes a self-vehicle run hard. ECU1 warns a driver of the existence using the display 11 or the loudspeaker 12, when an obstacle is ahead of a self-vehicle, and it performs guidance brake control using the brake actuator 14. This guidance brake control avoids the collision to an obstacle by automatic brakes operation, and has the purpose of calling a driver's attention by a feeling of a slowdown which is doubled and is generated in that case, or

vibration. and a driver's reaction state [as opposed to the first display 11 or the warning of the loudspeaker 12 in the guidance brake control at this time] and distance-between-two-cars control -- under execution ***** -- etc. -- that variation is first explained from performing different contents according to terms and conditions.

[0014]The variation of guidance brake control is divided roughly into the following three sorts. Drawing 2 is performed in distance-between-two-cars control mode, and by distance-between-two-cars control, it is carried out altogether automatically as mentioned above, without also leaving the avoidance operation to an obstacle to a driver selectively like other guidance brake control, since the distance between two cars with a preceded vehicle is adjusted automatically. That is, it continues holding until it makes brake pressure increase and the vehicle speed falls to 0 in this case, and thereby, vehicles are thoroughly stopped before an obstacle.

[0015]Drawing 3 is guidance brake control by which distance-between-two-cars control is not performed and which is usually performed at the time of a run, Without reducing the vehicle speed to 0, when the vehicle speed is reduced to 70% as opposed to the vehicle speed at the time of the first warning, cancel brake pressure, decelerate vehicles by this, and the time to the collision to an obstacle is gained, and a driver's attention is called by the feeling of a slowdown at this time. although the degree of a slowdown cannot be restricted to the above-mentioned 70% and it can change into versatility, in short as compared with the case of drawing 2, leaving the room of the brakes operation by a driver, without stopping vehicles has a point of difference in the guidance brake of drawing 3.

[0016]The above two sorts of guidance brake control are well-known things, and shows drawing 4 the characteristic guidance brake control of this embodiment. It is this guidance brake control at the usual run time to which distance-between-two-cars control is not performed, And it performs, when brakes operation by a driver is not performed in spite of execution of the guidance brake control of above-mentioned drawing 3, and the point of fluctuating brake pressure periodically the cycle f as compared with the case of drawing 3 is different. Synchronizing with change of this brake pressure, vehicles pitch minutely, and a driver takes in this pitching as vibration. This vibration has the strong stimulus given to a driver as compared with the feeling of a slowdown by the guidance brake of drawing 3, and has the feature which is easy to call that attention.

[0017]Undesirably [the pitching generated by the guidance brake control of drawing 4], it takes these into consideration that it is so strong that a run of vehicles is disturbed while the strength of the grade which can call a driver's attention is required, and, as for it, the range of fluctuation h (difference of the maximum and the minimum) and the cycle f of brake pressure are set up. the average value m of brake pressure, when not making it slow down so much according to the degree of the slowdown to attain that it can change into versatility as shown in (a) in drawing 4, The average value m is low set up by reducing brake pressure to 0 for every fluctuation period, and as shown in (b), in decelerating vehicles greatly, it sets up the average value m highly, without reducing brake pressure to 0.

[0018]The above guidance brake control is performed by ECU1 according to the guidance brake control routine shown in drawing 5 and drawing 6. Then, the executed situation of guidance brake control is explained below. It is judged whether ECU1 performs the routine of drawing 5 and drawing 6 by a predetermined control interval during a run of vehicles, and it has an obstacle at Step S2 first (avoidance

operation judging means). This judgment is performed based on the traffic information received by the detection information and the receiver 5 of the radio wave radar 6, and when the judgment of NO (denial) is made without an obstacle existing, it ends a routine as it is. When the judgment of YES (affirmation) is made noting that an obstacle exists, The information, for example, distance from a self-vehicle to an obstacle, shift to step S4 and concerning an obstacle, When the physical relationship of a self-vehicle lane and the lane in which an obstacle is located, and an obstacle are moving, the movement speed, direction, etc. are inputted, and information, including the information about a self-vehicle, for example, the vehicle speed, acceleration, an accelerator opening, a steering angle, brake pressure, etc., is inputted at continuing Step S6. [0019]Subsequently, it warns a driver of inputting the picture of the rear side camera 7 and the surveillance camera 8 at Step S8, and an obstacle existing ahead at Step S10. This warning is performed by the usual technique of which it complains to the visual and auditory senses of drivers, such as a display on the display 11, and an announcement, an audible tone by the loudspeaker 12 (warning means). At continuing Step S12, the judgment of YES is made and a routine is ended noting that avoidance operation is performed, when it judges whether a driver's avoidance operation occurs, for example, a slowdown of vehicles is guessed based on brake pressure, or when the rain change of vehicles is guessed based on a steering angle. That is, it is considered from the driver in this case recognizing an obstacle in response to warning, and performing avoidance operation that the positive support especially for obstacle avoidance is unnecessary.

[0020]When the judgment of NO is made at Step S12, without performing a driver's avoidance operation and a driver's brakes operation is temporarily started at present at Step S14, it is judged whether it can stop before an obstacle. Even an obstacle expects a certain amount of margin based on distance or the vehicle speed, and is performed, and this judgment ends a routine, when the judgment of YES is made as a stop being possible. When the judgment of NO is made as a stop being impossible at Step S14 with approach with an obstacle, it shifts to Step S16. At Step S16, it judges whether the predetermined time t has passed since the warning of said step S10, and shifts to Step S18 at the time of NO.

[0021]At Step S18, it judges whether it is under [execution] *****, the above-mentioned distance-between-two-cars control is shifted to Step S20 at the time of YES, the picture of the rear side camera 7 is analyzed, and it is judged whether a succeeding vehicle and peripheral vehicles exist in the rear side of a self-vehicle. When a judgment is NO, the warning by the same display 11 and loudspeaker 12 as said step S10 is repeated at Step S22, and the above-mentioned guidance brake control of drawing 2 is performed. That is, since there is no succeeding vehicle which may collide with the self-car which should perform avoidance operation to an obstacle automatically during distance-between-two-cars control as mentioned above, and was slowed down in this case, control of drawing 2 is chosen and vehicles stop thoroughly before an obstacle.

[0022]While the judgment of said step S18 is not performing distance-between-two-cars control by NO, or when the judgment of said step S20 has a succeeding vehicle etc. by YES, it is judged whether a driver's vigilance is falling at Step S24 (vigilance judging means). This judgment analyzes the picture picturized with the surveillance camera 8, and when the frequency and closed eye time of a driver's blink are beyond a predetermined value, it considers that vigilance is falling. When the judgment of Step S24 is NO, the above-mentioned guidance brake control of drawing 3 is performed with the warning by the display 11 or the loudspeaker 12 at Step S26.

[0023]That is, since the succeeding vehicle etc. exist even if it is under execution, or it is not performing distance-between-two-cars control in this case, the vehicle speed is made to stop to slow down to 70%. Cautions are demanded from a driver by the feeling of a slowdown at this time, avoidance operation, such as a brake and steering, is performed, and the collision to an obstacle is avoided. When a driver's vigilance is falling [the judgment of said step S24] by YES on the other hand, Or the judgment of said step S16 performs the above-mentioned guidance brake control of drawing 4 with the warning by the display 11 or the loudspeaker 12 at Step S28, when the driver may have overlooked the warning in Step S26 by YES (control means). Therefore, vehicles pitch by periodic change of brake pressure, and a driver's attention is called by vibration which occurred by this.

[0024]As mentioned above in the operation supporting device of this embodiment. The display 11 of which an obstacle is in the road and it complains to the visual and auditory senses, and the warning by the loudspeaker 12 (Step S10), Or by the warning (Step S26) by the guidance brake control of drawing 3 using a feeling of a slowdown obtained with fixed brake pressure, when a driver's attention is not called, guidance brake control of drawing 4 which fluctuates brake pressure periodically is performed (Step S28). Therefore, by vibration by pitching of vehicles, a driver's attention can be called certainly, it can have it, the avoidance operation to an obstacle can be made to be able to perform, and a collision can be prevented beforehand.

[0025]And a fall operation of the vehicle speed according not only to a warning operation but to braking also in the guidance brake control of drawing 4 as well as the guidance brake control of drawing 3 is obtained. Therefore, the time to a collision is gained by slowdown of vehicles, and even if a driver should perform avoidance operation with a margin and also avoidance operation should not meet the deadline, since the vehicle speed is falling to a collision, damage can be controlled to the minimum.

[0026]On the other hand, while a driver's vigilance is falling, it considers that the warning (Step S26) by the guidance brake control of drawing 3 using (Step S24) and a feeling of a slowdown is insufficient, and guidance brake control of drawing 4 is performed (Step S28). By this processing, even if it is a case where a driver's vigilance is falling, that attention can be called certainly and avoidance operation can be urged.

[0027]Although explanation of an embodiment is finished above, the mode of this invention is not limited to this embodiment. For example, although shape was taken as an operation supporting device supposing an obstacle on the street in the above-mentioned embodiment, It may be made to warn a driver using the guidance brake control of drawing 4 not only supposing this but supposing the case where a self-vehicle carries out fault approach to a preceded vehicle for example, during distance-between-two-cars control when the self-vehicle is carrying out speed excess to the front curve etc., at the time of generating of these situations.

[0028]At the above-mentioned embodiment, by the warning of which it complains to the visual and auditory senses by the display 11 and the loudspeaker 12, and the warning using the feeling of a slowdown by the guidance brake control of drawing 3, when a driver's attention was not called, performed guidance brake control of drawing 4, but. It is not necessary to necessarily follow this procedure. For example, when it judges with it being necessary to avoid an obstacle on the street (at the time [Drawing 5] of Step S10), guidance brake control of drawing 4 may be performed promptly, and it may warn a driver.

[0029]In the above-mentioned embodiment, although brake pressure was periodically fluctuated the cycle f in the guidance brake control of drawing 4, in order for what is necessary to be just to make vibration occur

in short, it is not necessary to necessarily consider it as the fixed cycle f . Therefore, it is also good to fluctuate brake pressure intermittently, without keeping the cycle f constant. On the other hand, although vigilance was judged in the above-mentioned embodiment based on the frequency and closed eye time of a driver's blink, A vigilance judging means is not limited to this, for example, based on operation frequency, such as a handle by a driver, an accelerator, and a brake, when operation frequency is less than a predetermined value, it may be considered that vigilance is falling.

[0030]

[Effect of the Invention]As explained above, according to the operation supporting device of the vehicles of an invention of claim 1 and claim 2. Give a driver warning, when it results in the situation which needs avoidance operation, can call attention certainly, decelerate vehicles simultaneously, gain and have time, and a margin is given to a driver's avoidance operation, and damage is mitigable.

[0031]According to the operation supporting device of the vehicles of an invention of claim 3, even if it is a case where a driver's vigilance is falling in addition to the invention of claim 1 and claim 2, the attention can be called certainly and avoidance operation can be urged.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is an entire configuration figure showing the operation supporting device of the vehicles of an embodiment.

[Drawing 2]It is a time chart which shows the control state of the guidance brake which keeps brake pressure constant and stops vehicles.

[Drawing 3]It is a time chart which shows the control state of the guidance brake which keeps brake pressure constant and decelerates vehicles.

[Drawing 4]It is a time chart which shows the control state of the guidance brake which fluctuates brake pressure and decelerates vehicles.

[Drawing 5]It is a flow chart which shows the guidance brake control routine which ECU performs.

[Drawing 6]It is a flow chart which shows the guidance brake control routine which ECU performs.

[Description of Notations]

1 ECU

(An avoidance operation judging means, a control means, a warning means, vigilance judging means)

8 Surveillance camera (vigilance judging means)

11 Display (warning means)

12 Loudspeaker (warning means)

14 Brake actuator (brake driving means)

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-302026
(P2002-302026A)

(43) 公開日 平成14年10月15日 (2002. 10. 15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12	C 3 D 0 3 7
B 6 0 K 28/06		B 6 0 K 28/06	A 3 D 0 4 6
B 6 0 R 21/00	6 2 1	B 6 0 R 21/00	6 2 1 C 6 2 1 J 6 2 1 N

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-105041(P2001-105041)

(22) 出願日 平成13年4月3日 (2001. 4. 3)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 伊藤 政義

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 井上 紀夫

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

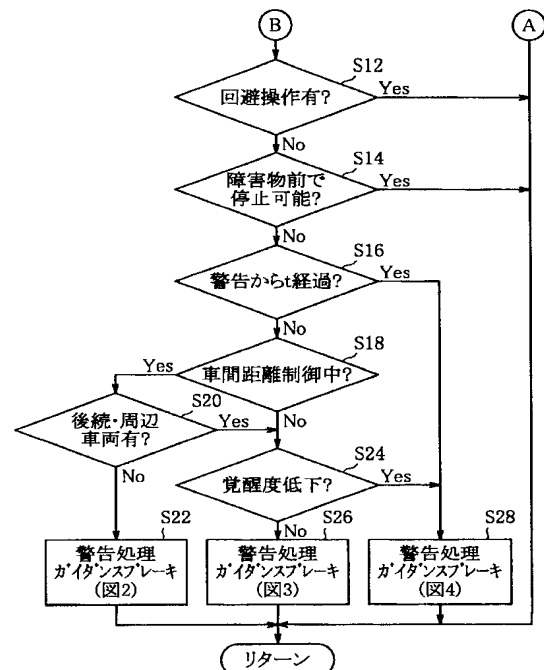
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の運転支援装置

(57) 【要約】

【課題】 回避操作が必要な状況に至ったときに、運転者に警告を与えて確実に注意を喚起できる車両の運転支援装置を提供する。

【解決手段】 路上に障害物があり、視聴覚に訴えるディスプレイ 1 1 及びスピーカ 1 2 による警告、或いは一定のブレーキ圧で得られる減速感を利用したガイダンスブレーキ制御による警告 (ステップ S 2 6) では運転者の注意が喚起されない場合に、ブレーキ圧を周期的に変動させるガイダンスブレーキ制御を実行し (ステップ S 2 8)、車両のピッチングに伴って振動を生起させて、運転者の注意を確実に喚起する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車の周辺状況を監視して、運転者による回避操作を要するか否かを判定する回避操作判定手段と、
車両のブレーキを作動可能なブレーキ駆動手段と、
上記回避操作判定手段にて回避操作を要すると判定されたときに、上記ブレーキ駆動手段を制御してブレーキ圧を断続的に変動させる制御手段とを備えたことを特徴とする車両の運転支援装置。

【請求項2】 運転者の視聴覚に訴える警告手段を有し、上記制御手段は、上記回避操作判定手段にて回避操作を要すると判定されたときに警告手段を作動させ、所定時間が経過しても運転者による回避操作が行われないときに、上記ブレーキ駆動手段にてブレーキ圧を断続的に変動させることを特徴とする請求項1に記載の車両の運転支援装置。

【請求項3】 運転者の覚醒度を判定する覚醒度判定手段を有し、上記制御手段は、上記回避操作判定手段にて回避操作を要すると判定され、且つ、上記覚醒度判定手段により運転者の覚醒度低下が判定されたときに、上記ブレーキ駆動手段にてブレーキ圧を断続的に変動させることを特徴とする請求項1に記載の車両の運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行中に回避操作が必要な状況に至ったときに、運転者に警告を与えて対処を促す車両の運転支援装置に関するものである。

【0002】

【関連する背景技術】この種の運転支援装置は、路上の異変や運転操作の不適切等を検知して、それらの要因を回避すべく、運転者に警告を与えて回避操作を促すものである。具体的な状況としては、例えば路上に落石等の障害物が存在する場合、前方のカーブに対して自車が速度超過している場合、車間距離制御中に先行車に対して自車が過接近した場合等が挙げられ、これらの状況を車載のセンサ類や路上の電波発信機からの情報に基づいて検知すると、運転席のディスプレイやスピーカを利用して運転者に警告している。

【0003】又、この警告と合わせて、回避操作の一つとしてエンジンのスロットルオフ、変速機のシフトダウン、ブレーキ操作等を自動的に行う場合もあり、これらの制御により運転者は減速感を受けることから注意を喚起される場合もある。一方、例えば特開平10-151959号公報に記載の技術では、先行車に過接近したときにスピーカによる警告に加えて、運転席を振動させて警告するようにしたものもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ディスプレイによる警告は、運転者が警告に気付いてディスプ

レイを注視しない限り有効ではなく、スピーカによる警告は騒音等の影響を受け易く、何れの場合も確実性に乏しい。又、上記したスロットルオフ、シフトダウン、ブレーキ操作等はあくまでも回避操作を主目的としたものであり、このときの減速感は運転者にとって比較的小さな刺激に過ぎないため見逃してしまう可能性があり、警告としての機能はそれほど期待できない。

【0005】一方、公報に記載の運転席を振動させる技術は、運転者に比較的大きな刺激を与えることから注意喚起の点では優れるものの、その作用は単なる警告に止まる。つまり、上記したスロットルオフ等の回避操作では、車両の減速により時間を稼いで運転者の回避操作に余裕を与えると共に、万一回避操作が間に合わなかった場合の被害を軽減できるが、公報の技術ではこのような利点は一切得られない。

【0006】本発明の目的は、回避操作が必要な状況に至ったときに、運転者に警告を与えて確実に注意を喚起でき、同時に車両を減速させて時間を稼ぎ、もって、運転者の回避操作に余裕を与えると共に、被害を軽減することが出来る車両の運転支援装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明では、自車の周辺状況を監視して、運転者による回避操作を要するか否かを判定する回避操作判定手段と、車両のブレーキを作動可能なブレーキ駆動手段と、回避操作判定手段にて回避操作を要すると判定されたときに、ブレーキ駆動手段を制御してブレーキ圧を断続的に変動させる制御手段とを備えた。

【0008】従って、自車の周辺状況に基づいて回避操作を要するか否かが判定され、例えば路上に落石等の障害物が存在する場合、前方のカーブに対して自車が速度超過している場合、車間距離制御中に先行車に対して自車が過接近した場合等には、回避操作を要すると判定され、制御手段によりブレーキ駆動手段が制御されて、ブレーキ圧が断続的に変動される。ブレーキ圧の変動に同期して車両はピッチングし、このピッチングを運転者は振動として感じ取る。

【0009】そして、このときの振動は、例えば通常のブレーキによる減速感に比較して運転者に与える刺激が強く、その注意を喚起し易い。又、制動により車両が減速するため、時間を稼いで運転者の回避操作に余裕を与えると共に、万一回避操作が間に合わなかった場合の被害を軽減可能となる。又、請求項2の発明では、運転者の視聴覚に訴える警告手段を有し、制御手段が、回避操作判定手段にて回避操作を要すると判定されたときに警告手段を作動させ、所定時間が経過しても運転者による回避操作が行われないときに、ブレーキ駆動手段にてブレーキ圧を断続的に変動させるものである。

【0010】従って、例えばディスプレイやスピーカ等

の視聴覚に訴える警告手段の警告に応じて、運転者により回避操作が行われた場合には、ブレーキ駆動手段によるブレーキ圧の変動は行われず、一方、警告手段の警告にも拘わらず、所定時間が経過しても回避操作が行われないときには、ブレーキ駆動手段にてブレーキ圧の変動が行われる。

【0011】更に、請求項3の発明では、運転者の覚醒度を判定する覚醒度判定手段を有し、制御手段は、回避操作判定手段にて回避操作を要すると判定され、且つ、覚醒度判定手段により運転者の覚醒度低下が判定されたときに、ブレーキ駆動手段にてブレーキ圧を断続的に変動させるものである。従って、運転者による回避操作を要する状況下で、運転者の覚醒度が低下している場合には、ブレーキ駆動手段にてブレーキ圧の変動が行われ、これにより運転者の注意が確実に喚起される。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を障害物への衝突を回避するための車両の運転支援装置に具体化した一実施形態を説明する。図1は本実施形態の車両の運転支援装置を示す全体構成図である。運転支援装置の総合的な制御を実行するECU（電子コントロールユニット）1は車室内に設置されており、図示しない入出力装置、記憶装置（ROM、RAM等）、中央処理装置（CPU）、タイマカウンタ等を備えている。ECU1の入力側には、運転支援装置を操作するための入力部2、地図情報のデータベースやGPS（グローバル・ポジショニング・システム）等からなるナビゲーション装置3、車速、アクセル開度、操舵角、ブレーキ圧等を検出するための各種センサ類4、路上に設置された電波発信機からの位置情報や道路情報を受信するための受信機5、先行車や前方に存在する障害物を検出するための電波レーダー6、自車の後側方に位置する後続車や周辺車両を撮像する後側方カメラ7、インストルメントパネル上に設置されて運転者の顔を撮像する監視カメラ8等が接続されている。又、ECU1の出力側には、インストルメントパネル上に設置された液晶式のディスプレイ11及びスピーカ12、エンジンのスロットル操作を行うためのスロットルアクチュエータ13、車両のブレーキを作動させるためのブレーキアクチュエータ14（ブレーキ駆動手段）等が接続されている。

【0013】そして、ECU1は入力部2にて車間距離制御モードが選択されている場合には、スロットルアクチュエータ13やブレーキアクチュエータ14を駆動制御して、電波レーダー6にて検出された先行車との車間距離を一定に保って自車を追走させる。又、ECU1は自車の前方に障害物がある場合に、その存在をディスプレイ11やスピーカ12を利用して運転者に警告すると共に、ブレーキアクチュエータ14を利用したガイダンスブレーキ制御を実行する。このガイダンスブレーキ制御は、自動的なブレーキ操作により障害物への衝突を回

避するものであり、合わせてその際に発生する減速感や振動により運転者の注意を喚起する目的がある。そして、このときのガイダンスブレーキ制御は、最初のディスプレイ11やスピーカ12の警告に対する運転者の反応状態、車間距離制御を実行中か否か等の諸条件に応じて異なる内容を実行することから、まず、そのバリエーションを説明する。

【0014】ガイダンスブレーキ制御のバリエーションは以下の3種に大別される。図2は車間距離制御モード中に実行されるものであり、上記のように車間距離制御では先行車との車間距離が自動調整されることから、障害物に対する回避操作も他のガイダンスブレーキ制御のように部分的に運転者に委ねることなく、全て自動で行われる。つまり、この場合には、ブレーキ圧を増加させて車速が0に低下するまで保持し続け、これにより障害物の手前で車両を完全に停止させる。

【0015】又、図3は車間距離制御が実行されない通常走行時に行われるガイダンスブレーキ制御であり、車速を0まで低下させることなく、最初の警告時の車速に対して例えば70%まで車速を低下させた時点でブレーキ圧を解除し、これにより車両を減速させて障害物への衝突までの時間を稼ぐと共に、このときの減速感により運転者の注意を喚起する。尚、減速の度合は上記70%に限ることはなく種々に変更可能であるが、要は図2の場合と比較して図3のガイダンスブレーキでは、車両を停止させずに運転者によるブレーキ操作の余地を残すことに相違点がある。

【0016】以上の2種のガイダンスブレーキ制御は周知のものであり、図4に本実施形態の特徴的なガイダンスブレーキ制御を示す。このガイダンスブレーキ制御は、車間距離制御が実行されない通常走行時で、且つ、上記図3のガイダンスブレーキ制御の実行にも拘わらず運転者によるブレーキ操作が行われない場合に実行されるものであり、図3の場合と比較してブレーキ圧を周期 f で周期的に変動させる点が相違する。このブレーキ圧の変動に同期して車両は微小にピッチングし、このピッチングを運転者は振動として感じ取る。この振動は、図3のガイダンスブレーキによる減速感に比較して運転者に与える刺激が強く、その注意を喚起し易い特徴を有する。

【0017】尚、図4のガイダンスブレーキ制御により発生するピッチングは、運転者の注意を喚起できる程度の強さが必要な反面、車両の走行を乱すほど強いことは好ましくなく、これらを勘案してブレーキ圧の変動幅 h （最大値と最小値との差）や周期 f が設定される。又、ブレーキ圧の平均値 m は、達成する減速の度合に応じて種々に変更可能であり、例えば図4中の（a）のように、それほど減速させない場合には、ブレーキ圧を変動周期毎に0まで低下させることで平均値 m を低く設定し、（b）のように、車両を大きく減速させる場合に

は、ブレーキ圧を 0 まで低下させることなく平均値 m を高く設定する。

【0018】以上のガイダンスブレーキ制御は、図 5 及び図 6 に示すガイダンスブレーキ制御ルーチンに従って ECU 1 により実行される。そこで、ガイダンスブレーキ制御の実行状況を以下に説明する。ECU 1 は図 5 及び図 6 のルーチンを車両の走行中に所定の制御インターバルで実行し、まず、ステップ S 2 で障害物があるか否かを判定する（回避操作判定手段）。この判定は、電波レーダー 6 の検出情報や受信機 5 により受信された道路情報に基づいて行われ、障害物が存在せずに NO（否定）の判定を下したときには、そのままルーチンを終了する。又、障害物が存在するとして YES（肯定）の判定を下したときには、ステップ S 4 に移行して障害物に関する情報、例えば自車から障害物までの距離、自車レーンと障害物が位置するレーンとの位置関係、障害物が移動している場合にはその移動速度や方向等を入力し、続くステップ S 6 で自車に関する情報、例えば車速、加速度、アクセル開度、操舵角、ブレーキ圧等の情報を入力する。

【0019】次いで、ステップ S 8 で後側方カメラ 7 及び監視カメラ 8 の画像を入力し、ステップ S 10 で前方に障害物が存在する旨を運転者に警告する。この警告は、ディスプレイ 11 による表示及びスピーカ 12 によるアナウンスやブザー音等、運転者の視聴覚に訴える通常の手法で行われる（警告手段）。続くステップ S 12 では運転者の回避操作があるか否かを判定し、例えばブレーキ圧に基づいて車両の減速が推測される場合や、操舵角に基づいて車両のレーンチェンジが推測される場合等には、回避操作が行われたとして、YES の判定を下してルーチンを終了する。即ち、この場合の運転者は警告に呼応して障害物を認知して回避操作を行っていることから、特に障害物回避のための積極的な支援は必要ないと見なしているのである。

【0020】又、運転者の回避操作が行われずにステップ S 12 で NO の判定を下したときには、ステップ S 14 で仮に現時点で運転者のブレーキ操作が開始された場合、障害物の手前で停止可能か否かを判定する。この判定は、障害物まで距離や車速に基づいてある程度の余裕を見込んで行われ、停車可能として YES の判定を下したときにはルーチンを終了する。又、障害物への接近に伴ってステップ S 14 で停車不能として NO の判定を下したときには、ステップ S 16 に移行する。ステップ S 16 では前記ステップ S 10 の警告から所定時間 t が経過したか否かを判定し、NO のときにはステップ S 18 に移行する。

【0021】ステップ S 18 では上記した車間距離制御を実行中か否かを判定し、YES のときにはステップ S 20 に移行して後側方カメラ 7 の画像を解析し、自車の後側方に後続車や周辺車両が存在するか否かを判定す

る。判定が NO のときにはステップ S 22 で前記ステップ S 10 と同様のディスプレイ 11 やスピーカ 12 による警告を繰り返すと共に、上記した図 2 のガイダンスブレーキ制御を実行する。つまり、上記のように車間距離制御中には障害物に対する回避操作を自動で行うべきであり、且つ、この場合には減速した自車に衝突する可能性のある後続車等がないことから、図 2 の制御が選択され、車両は障害物の手前で完全に停止される。

【0022】又、前記ステップ S 18 の判定が NO で車間距離制御を実行中でないとき、或いは前記ステップ S 20 の判定が YES で後続車等があるときには、ステップ S 24 で運転者の覚醒度が低下しているか否かを判定する（覚醒度判定手段）。この判定は、監視カメラ 8 にて撮像された画像を解析し、運転者の瞬きの頻度や閉眼時間が所定値以上のときに、覚醒度が低下していると見なす。ステップ S 24 の判定が NO のときには、ステップ S 26 でディスプレイ 11 やスピーカ 12 による警告と共に、上記した図 3 のガイダンスブレーキ制御を実行する。

【0023】つまり、この場合には車間距離制御を実行していない、若しくは実行中であっても後続車等が存在しているため、車速を例えば 70 % まで減速させるに留める。このときの減速感により運転者は注意を促されてブレーキや操舵等の回避操作を行い、障害物への衝突が回避される。一方、前記ステップ S 24 の判定が YES で運転者の覚醒度が低下しているとき、或いは前記ステップ S 16 の判定が YES で運転者がステップ S 26 での警告を見逃している可能性があるときには、ステップ S 28 でディスプレイ 11 やスピーカ 12 による警告と共に、上記した図 4 のガイダンスブレーキ制御を実行する（制御手段）。よって、ブレーキ圧の周期的な変動により車両がピッチングし、これにより生じられた振動で運転者に注意が喚起される。

【0024】以上のように本実施形態の運転支援装置では、路上に障害物があり、視聴覚に訴えるディスプレイ 11 及びスピーカ 12 による警告（ステップ S 10）、或いは一定のブレーキ圧で得られる減速感を利用した図 3 のガイダンスブレーキ制御による警告（ステップ S 26）では運転者の注意が喚起されない場合に、ブレーキ圧を周期的に変動させる図 4 のガイダンスブレーキ制御を実行している（ステップ S 28）。よって、車両のピッチングによる振動で運転者の注意を確実に喚起でき、もって、障害物に対する回避操作を行わせて衝突を未然に防止することができる。

【0025】しかも、図 3 のガイダンスブレーキ制御と同様に、図 4 のガイダンスブレーキ制御でも警告作用だけでなく制動による車速の低下作用が得られる。よって、車両の減速により衝突までの時間を稼いで、運転者が余裕をもって回避操作を実行できる上に、万一回避操作が間に合わなかった場合でも、衝突までに車速が低下

しているため被害を最小限に抑制することができる。

【0026】一方、運転者の覚醒度が低下しているときには（ステップS24）、減速感を利用した図3のガイダンスブレーキ制御による警告（ステップS26）では不十分と見なして、図4のガイダンスブレーキ制御を実行している（ステップS28）。この処理により、運転者の覚醒度が低下している場合であっても、その注意を確実に喚起して回避操作を促すことができる。

【0027】以上で実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施形態に限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、路上の障害物を想定した運転支援装置として具体化した。これに限らず、例えば、前方のカーブに対して自車が速度超過している場合、或いは車間距離制御中に先行車に対して自車が過接近した場合等を想定し、これらの状況の発生時に、図4のガイダンスブレーキ制御を利用して運転者に警告するようにしてもよい。

【0028】又、上記実施形態では、ディスプレイ11及びスピーカ12による視聴覚に訴える警告、及び図3のガイダンスブレーキ制御による減速感を利用した警告では、運転者の注意が喚起されない場合に、図4のガイダンスブレーキ制御を実行したが、必ずしもこの手順に従う必要はない。例えば路上の障害物を回避する必要があると判定した時点（図5ではステップS10の時点）で、直ちに図4のガイダンスブレーキ制御を実行して運転者に警告を行ってもよい。

【0029】更に、上記実施形態では、図4のガイダンスブレーキ制御においてブレーキ圧を周期 f で周期的に変動させたが、要は振動を生起させればよい。必ずしも一定の周期 f とする必要はない。よって、周期 f を一定に保つことなく、単にブレーキ圧を断続的に変動させるだけでもよい。一方、上記実施形態では、運転者の瞬きの頻度や閉眼時間に基づいて覚醒度を判定したが、覚醒度判定手段はこれに限定されず、例えば運転者によるハンドル、アクセル、ブレーキ等の操作頻度に基づき、操作頻度が所定値未満のときに覚醒度が低下してい

ると見なしてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように請求項1及び請求項2の発明の車両の運転支援装置によれば、回避操作が必要な状況に至ったときに、運転者に警告を与えて確実に注意を喚起でき、同時に車両を減速させて時間を稼ぎ、もって、運転者の回避操作に余裕を与えると共に、被害を軽減することができる。

【0031】又、請求項3の発明の車両の運転支援装置によれば、請求項1及び請求項2の発明に加えて、運転者の覚醒度が低下している場合であっても、その注意を確実に喚起して回避操作を促すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の車両の運転支援装置を示す全体構成図である。

【図2】ブレーキ圧を一定に保って車両を停止させるガイダンスブレーキの制御状況を示すタイムチャートである。

【図3】ブレーキ圧を一定に保って車両を減速させるガイダンスブレーキの制御状況を示すタイムチャートである。

【図4】ブレーキ圧を変動させて車両を減速させるガイダンスブレーキの制御状況を示すタイムチャートである。

【図5】ECUが実行するガイダンスブレーキ制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】ECUが実行するガイダンスブレーキ制御ルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 ECU

（回避操作判定手段、制御手段、警告手段、覚醒度判定手段）

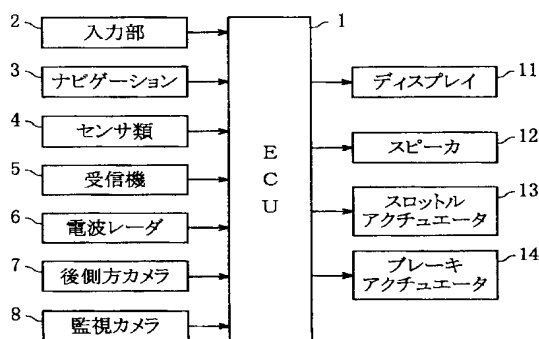
8 監視カメラ（覚醒度判定手段）

11 ディスプレイ（警告手段）

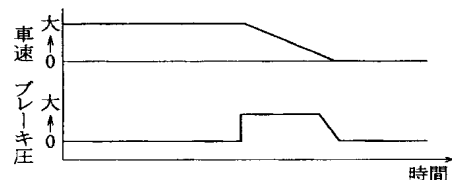
12 スピーカ（警告手段）

14 ブレーキアクチュエータ（ブレーキ駆動手段）

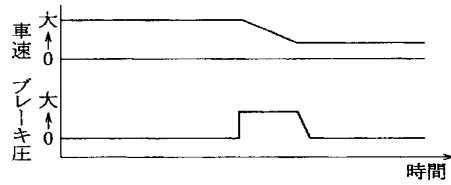
【図1】



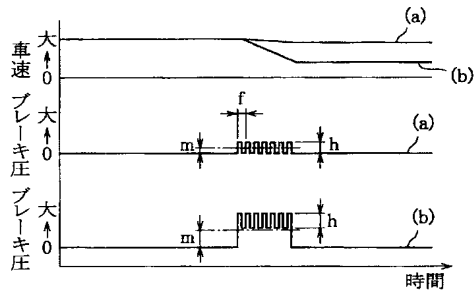
【図2】



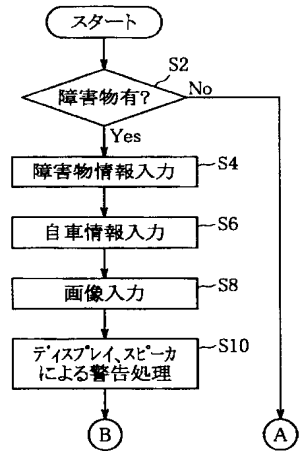
【図3】



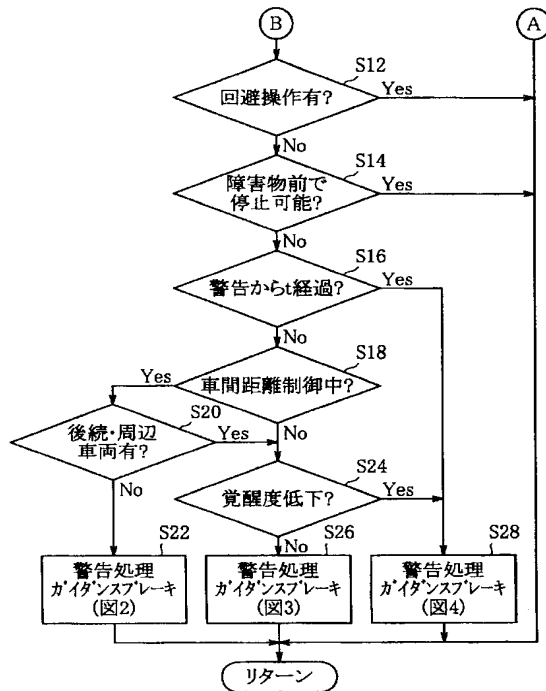
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
B 60 R 21/00識別記号
6 2 2F I
B 60 R 21/00

テーマコード* (参考)

6 2 2 F
6 2 2 K
6 2 2 T
6 2 4 B
6 2 4 F
6 2 4 G
6 2 6 A
6 2 6 C
6 2 6 D
6 2 6 G

6 2 7
6 2 8

6 2 7
6 2 8 B
6 2 8 C
6 2 8 E

F ターム(参考) 3D037 FA05 FB01 FB10
3D046 BB18 EE01 HH16 HH17 HH22
HH25